

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2002-367178

(43)Date of publication of application : 20.12.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

G03F 7/20

G11B 7/26

H01J 37/147

H01J 37/305

H01L 21/027

(21)Application number : 2001-175959

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP

(22)Date of filing : 11.06.2001

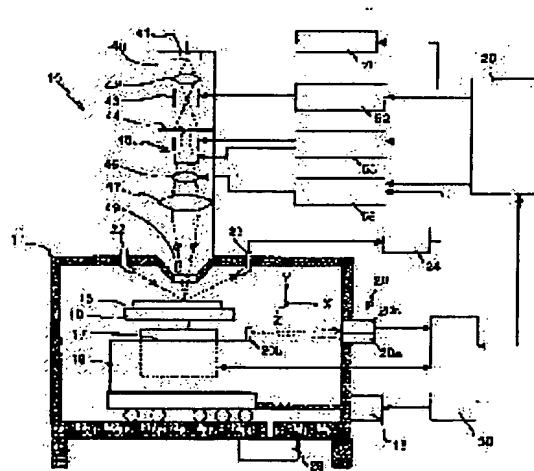
(72)Inventor : KUMASAKA OSAMU  
KOBAYASHI MASANORI  
KANEDA HIROYOSHI  
SONE MASAMI  
KAMIMURA KENJI  
KURIYAMA KAZUMI

**(54) INFORMATION RECORDING DEVICE AND INFORMATION RECORDING METHOD AS WELL AS RECORDING MEDIUM**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make patterns of prepits, grooves, etc., with good accuracy by using one exposure beam without requiring high-speed deflection.

**SOLUTION:** The recording device for track recording has an exit control section which modulates the intensity of the exposure beam according to data, a movement control section 30 which moves a rotational driving section 17 by the prescribed moving quantity by each one rotation of a master disk and a deflection controller 25 which performs the deflection operation 55 to move the spot of the exposure beam successively in a direction opposite to the moving direction of the rotational driving section from a first exposure start position by deflecting the exposure beam, to intermittently move the spot in the moving direction of the rotational driving section to the second exposure start position at the point of the time the spot moves to the exposure stop position in the prescribed rotation of the master disk, successively to move the spot to the reverse direction from the second exposure start position and to periodically return the spot to the first exposure start position.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-367178

(P 2002-367178A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
G11B 7/0045		G11B 7/0045	Z 2H097
G03F 7/20	501	G03F 7/20	501 5C033
	504		504 5C034
G11B 7/26	501	G11B 7/26	501 5D090
H01J 37/147		H01J 37/147	C 5D121

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全17頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-175959 (P 2001-175959)

(22) 出願日 平成13年6月11日 (2001. 6. 11)

(71) 出願人 000005016

パイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 熊坂 治

山梨県甲府市大里町465番地 パイオニア株式会社内

(72) 発明者 小林 正規

山梨県甲府市大里町465番地 パイオニア株式会社内

(74) 代理人 100079119

弁理士 藤村 元彦

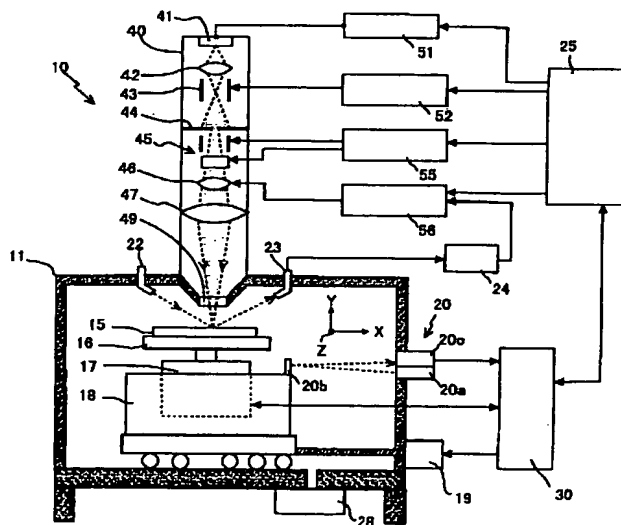
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録装置及び情報記録方法並びに記録媒体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高速偏向を必要とせずに1つの露光ビームを用いて、プリビット、グループなどのパターンを精度良く作製する。

【解決手段】 トラック記録用の記録装置であって、データに応じて露光ビームの強度を変調する射出制御部と、回転駆動部17を原盤の1回転ごとに所定移動量だけ移動させる移動制御部30と、露光ビームを偏向してそのスポットを第1露光開始位置から回転駆動部の移動方向とは逆方向に逐次移動させ、原盤の所定回転における露光停止位置まで移動した時点で、スポットを第2露光開始位置へ回転駆動部の移動方向に断続的に移動させ、第2露光開始位置から逆方向に逐次移動させ、第1露光開始位置に周期的に戻す偏向動作55をなす偏向制御部25とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レジスト層が形成された原盤を支持し回転させる回転駆動部と、露光ビームを偏向自在に前記原盤上に照射しスポットを形成する露光ビーム射出部と、前記回転駆動部及び前記スポットを前記原盤の半径方向において相対的に並進移動させる相対移動駆動部と、を備えたトラック記録用の情報記録装置であって、記録すべきデータに応じて露光ビームの強度を変調する指令を前記露光ビーム射出部に供給する射出制御部と、回転する原盤とともに前記回転駆動部を前記原盤の 1 回

10 転ごとに所定移動量だけ移動させる指令を前記相対移動駆動部に供給する移動制御部と、強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを第 1 露光開始位置から前記回転駆動部の移動方向とは逆方向に逐次移動させ、前記原盤の所定回転における露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを第 2 露光開始位置へ前記回転駆動部の移動方向に断続的に移動させ前記第 2 露光開始位置から前記逆方向に逐次移動させ、前記第 1 露光開始位置に周期的に戻す偏向動作をなす指令を前記露光ビーム射出部に供給する偏向制御部と、を

20 有することを特徴とする装置。  
【請求項 2】 前記原盤の半径方向における前記原盤の 1 回転ごとの前記スポットが移動する移動量は、前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離であることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】 前記回転駆動部の前記所定移動量は前記原盤の 1 回転ごとの 1 トラックピッチの  $1/n$  進む（但し、 $n$  は整数）距離であり、前記原盤の 1 回転ごとに前記スポットが移動する前記原盤の半径上の移動量は 1 トラックピッチの  $1/n$  進む（但し、 $n$  は整数）距離である

30 ことを特徴とする請求項 1 記載の装置。  
【請求項 4】 前記露光停止位置までの前記原盤の所定回転は整数回転であることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】 前記露光停止位置は前記第 1 露光開始位置から前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 6】 前記第 2 露光開始位置は、前記第 1 露光開始位置に一致していることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 7】 前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 8】 前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径以内の範囲に存在する位置であることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 9】 前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径を越える範囲に存在し、かつ前記スポットの軌跡が前記スポットに重複しないように互いに等距離で離間している位置に存在することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 10】 前記第 2 露光開始位置から前記逆方向に逐次移動する前記スポットが第 2 露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを断続的に移動させ前記第 1 露光開始位置に周期的に戻すことを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 11】 前記露光ビーム射出部は、露光ビームとしての電子ビームを射出することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 12】 原盤を回転させる回転駆動部と、偏向自在に露光ビームを前記原盤上に照射しスポットを形成する露光ビーム射出部と、前記回転駆動部及び前記スポットを前記原盤の半径方向において相対的に並進移動させる相対移動駆動部と、を備えた情報記録装置を用いて、トラックを記録するための凹凸パターンを潜像を生成する情報記録方法であって、

レジスト層が形成された原盤を回転させつつ、前記原盤を、その 1 回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量でその半径方向において逐次移動させるとともに、記録すべきデータに応じて強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを、第 1 露光開始位置から前記原盤の移動方向とは逆方向に、移動させる行程と、前記原盤の所定回転における露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを第 2 露光開始位置へ前記回転駆動部の移動方向に断続的に移動させる行程と、前記スポットを前記第 2 露光開始位置から前記逆方向に逐次移動させ、前記第 1 露光開始位置に周期的に戻す行程と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 13】 前記原盤の半径方向における前記原盤の 1 回転ごとの前記スポットが移動する移動量は、前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離であることを特徴とする請求項 1 2 記載の方法。

【請求項 14】 前記回転駆動部の前記所定移動量は前記原盤の 1 回転ごとの 1 トラックピッチの  $1/n$  進む（但し、 $n$  は整数）距離であり、前記原盤の 1 回転ごとに前記スポットが移動する前記原盤の半径上の移動量は 1 トラックピッチの  $1/n$  進む（但し、 $n$  は整数）距離であることを特徴とする請求項 1 2 記載の方法。

【請求項 15】 前記露光停止位置までの前記原盤の所定回転は整数回転であることを特徴とする請求項 1 2 記載の方法。

【請求項 16】 前記露光停止位置は前記第 1 露光開始位置から前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする請求項 1 2 記載の

方法。

【請求項 17】 前記第 2 露光開始位置は、前記第 1 露光開始位置に一致していることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 18】 前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 19】 前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心の前記スポットの直径以内の範囲に存在する位置であることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 20】 前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心の前記スポットの直径を越える範囲に存在し、かつ前記スポットの軌跡が前記スポットに重複しないように互いに等距離で離間している位置に存在することを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 21】 前記第 2 露光開始位置から前記逆方向に逐次移動する前記スポットが第 2 露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを断続的に移動させ前記第 1 露光開始位置に周期的に戻すことを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 22】 前記露光ビーム射出部は、露光ビームとしての電子ビームを射出することを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 23】 トラックに沿って所定の凹凸パターンが形成された原盤を用いて複製された基板と前記基板上に形成された記録層とを有する記録媒体であって、レジスト層が形成された原盤を回転させつつ、前記原盤を、その 1 回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量でその半径方向において常に移動させるとともに、強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを、第 1 露光開始位置から露光停止位置まで前記原盤の移動方向とは逆方向に、前記原盤の半径上に移動させ、前記スポットを前記原盤の所定回転ごとに第 2 露光開始位置に断続的に移動させ、前記スポットを、前記露光停止位置から前記所定移動量で移動させ、前記原盤の所定回転ごとに前記第 1 露光開始位置に周期的に戻す行程からなる潜像の形成を行う情報記録工程と、前記情報記録工程によりレジスト層に形成された潜像を現像してレジスト層に凹凸パターンを形成する現像工程と、前記現像工程によりレジスト層に形成された凹凸パターンを転写することにより所定の凹凸パターンが形成されたスタンプを製造する転写工程と、を経て複製されて得られることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子ビームなどの露光ビームを用いた情報記録装置に関し、特に、再生専用光ディスク、光磁気光ディスク、相変化型光ディスクなどのトラックを有する記録媒体の原盤を製造する製造装置のための情報記録装置、その情報記録方法及び原盤から複製される光ディスクなどの記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 データの記録可能な光学式記録媒体として、追記型の DVD-R (Digital Versatile Disc-Recordable) や、書換可能型の DVD-RW (Digital Versatile Disc-ReWritable) などの光ディスクがある。これら光ディスクにおいて、一般に、光ディスクの回転制御に用いられるウォブリング信号など回転制御情報やデータの記録時の位置検索などに必要なアドレス情報などの信号は、原盤製造時に、予め凹又は凸部であるトラック (グルーブトラック又はランドトラック) に記録されている。

【0003】 これらの光ディスクは、信号に対応するトラックに沿った所定の凹凸パターンを原盤に記録し、記録された原盤からディスクスタンプを形成し、該ディスクスタンプを用いて合成樹脂などを加熱プレス加工または射出成形し、該パターンが原盤から転写された記録面上を金属蒸着処理した後、透光性基板などが形成されて得られる。該パターンの原盤への記録は、情報記録装置によってなされ、原盤の記録面を回転させつつ、レーザ光ビームを照射するヘッドを適宜半径方向に送ることにより、レーザ光ビームの照射スポットがほぼ等間隔のピッチで螺旋状又は同心円状のトラック軌跡を描くように制御し、その軌跡上において、記録原盤の回転速度及び情報内容に応じてレーザ光をオン/オフさせることにより原盤上に情報ビット又はグルーブを記録していた。

【0004】 近年、DVD を越え、より高密度化された記録媒体の研究開発が進められ、かかるトラックのピッチの極細化が望まれている。しかしながら、従来のレーザ光ビームを用いた原盤のトラックカッティングすなわちマスタリングにおいては、記録用レーザ光ビームのスポット径がその波長と対物レンズの開口数 NA によって記録分解能が制限される。

【0005】 そこで、レーザ光よりもスポット径が小さく、記録分解能の向上を図ることが可能な電子ビーム露光を用いた原盤のカッティングが検討されている。たとえば、特開平 11-283283 号において、レジスト層を電子ビーム露光して潜像を形成する際に、電子ビームを複数トラックにわたって交互に偏向動作させるとともに、それぞれのトラック上でパルス状に露光すべき箇所においてのみレジスト層に電子ビームが入射するように強度変調することにより、複数のトラックにわたって同時に潜像の形成を行う原盤製造方法が示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】かかる従来方法の場合、パルス状に照射される電子ビームの偏向速度が高速になりかつ電子ビームを細く収束するため、電子ビームがレジスト層で吸収されずに通り抜けてしまい、パルスごとの露光量が減少して分解能が低下するという問題があった。また、電子ビームパルスを連結させるために、原盤現像後のグルーブなどの側面が滑らかに形成できない問題があった。さらに、1本の電子ビーム記録においてブリピット、グルーブなどの太さの異なる被照射ラインを両立させて記録することはできない欠点があった。

【0007】本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高速偏向を必要とせずに1つの露光ビームを用いて、ブリピット、グルーブなどのパターンを精度良く作製可能な原盤製造用の情報記録装置及びその方法並びに記録媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の情報記録装置は、レジスト層が形成された原盤を支持し回転させる回転駆動部と、露光ビームを偏向自在に前記原盤上に照射しスポットを形成する露光ビーム射出部と、前記回転駆動部及び前記スポットを前記原盤の半径方向において相対的に並進移動させる相対移動駆動部と、を備えたトラック記録用の情報記録装置であって、記録すべきデータに応じて露光ビームの強度を変調する指令を前記露光ビーム射出部に供給する射出制御部と、回転する原盤とともに前記回転駆動部を前記原盤の1回転ごとに所定移動量だけ移動させる指令を前記相対移動駆動部に供給する移動制御部と、強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを第1露光開始位置から前記回転駆動部の移動方向とは逆方向に逐次移動させ、前記原盤の所定回転における露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを第2露光開始位置へ前記回転駆動部の移動方向に断続的に移動させ前記第2露光開始位置から前記逆方向に逐次移動させ、前記第1露光開始位置に周期的に戻す偏向動作をなす指令を前記露光ビーム射出部に供給する偏向制御部と、を有することを特徴とする。

【0009】本発明の情報記録装置においては、前記原盤の半径方向における前記原盤の1回転ごとの前記スポットが移動する移動量は、前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離であることを特徴とする。本発明の情報記録装置においては、前記回転駆動部の前記所定移動量は前記原盤の1回転ごとの1トラックピッチの $1/n$ 進む(但し、 $n$ は整数)距離であり、前記原盤の1回転ごとに前記スポットが移動する前記原盤の半径上の移動量は1トラックピッチの $1/n$ 進む(但し、 $n$ は整数)距離であることを特徴とする。

【0010】本発明の情報記録装置においては、前記露光停止位置までの前記原盤の所定回転は整数回転であることを特徴とする。本発明の情報記録装置においては、前記露光停止位置は前記第1露光開始位置から前記回転

駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする。

【0011】本発明の情報記録装置においては、前記第2露光開始位置は、前記第1露光開始位置に一致していることを特徴とする。本発明の情報記録装置においては、前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする。

【0012】本発明の情報記録装置においては、前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径以内の範囲に存在する位置であることを特徴とする。本発明の情報記録装置においては、前記第2露光開始位置は前記露光停止位置から前記第1露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径を越える範囲に存在し、かつ前記スポットの軌跡が前記スポットに重複しないように互いに等距離で離間している位置に存在することを特徴とする。

【0013】本発明の情報記録装置においては、前記第2露光開始位置から前記逆方向に逐次移動する前記スポットが第2露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを断続的に移動させ前記第1露光開始位置に周期的に戻すことを特徴とする。本発明の情報記録装置においては、前記露光ビーム射出部は、露光ビームとしての電子ビームを射出することを特徴とする。

【0014】本発明の情報記録方法は、原盤を回転させる回転駆動部と、偏向自在に露光ビームを前記原盤上に照射しスポットを形成する露光ビーム射出部と、前記回転駆動部及び前記スポットを前記原盤の半径方向において相対的に並進移動させる相対移動駆動部と、を備えた情報記録装置を用いて、トラックを記録するための凹凸パターンの潜像を生成する情報記録方法であって、レジスト層が形成された原盤を回転させつつ、前記原盤を、その1回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量でその半径方向において逐次移動させるとともに、記録すべきデータに応じて強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを、第1露光開始位置から前記原盤の移動方向とは逆方向に、移動させる行程と、前記原盤の所定回転における露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを第2露光開始位置へ前記回転駆動部の移動方向に断続的に移動させる行程と、前記スポットを前記第2露光開始位置から前記逆方向に逐次移動させ、前記第1露光開始位置に周期的に戻す行程と、を含むことを特徴とする。

【0015】本発明の情報記録方法においては、前記原盤の半径方向における前記原盤の1回転ごとの前記スポットが移動する移動量は、前記回転駆動部の前記所定移

動量と等しい距離であることを特徴とする。本発明の情報記録方法においては、前記回転駆動部の前記所定移動量は前記原盤の 1 回転ごとの 1 トラックピッチの  $1/n$  進む (但し、 $n$  は整数) 距離であり、前記原盤の 1 回転ごとに前記スポットが移動する前記原盤の半径上の移動量は 1 トラックピッチの  $1/n$  進む (但し、 $n$  は整数) 距離であることを特徴とする。

【0016】本発明の情報記録方法においては、前記露光停止位置までの前記原盤の所定回転は整数回転であることを特徴とする。本発明の情報記録方法においては、前記露光停止位置は前記第 1 露光開始位置から前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする。

【0017】本発明の情報記録方法においては、前記第 2 露光開始位置は、前記第 1 露光開始位置に一致していることを特徴とする。本発明の情報記録方法においては、前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることを特徴とする。

【0018】本発明の情報記録方法においては、前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径以内の範囲に存在する位置であることを特徴とする。本発明の情報記録方法においては、前記第 2 露光開始位置は前記露光停止位置から前記第 1 露光開始位置を越えて前記回転駆動部の前記所定移動量と等しい距離の整数倍離れている位置を中心に前記スポットの直径を越える範囲に存在し、かつ前記スポットの軌跡が前記スポットに重複しないように互いに等距離で離間している位置に存在することを特徴とする。

【0019】本発明の情報記録方法においては、前記第 2 露光開始位置から前記逆方向に逐次移動する前記スポットが第 2 露光停止位置まで移動した時点で、前記スポットを断続的に移動させ前記第 1 露光開始位置に周期的に戻すことを特徴とする。本発明の情報記録方法においては、前記露光ビーム射出部は、露光ビームとしての電子ビームを射出することを特徴とする。

【0020】本発明の記録媒体は、トラックに沿って所定の凹凸パターンが形成された原盤を用いて複製された基板と前記基板上に形成された記録層とを有する記録媒体であって、レジスト層が形成された原盤を回転させつつ、前記原盤を、その 1 回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量でその半径方向において常に移動させるとともに、強度変調された露光ビームを偏向してそのスポットを、第 1 露光開始位置から露光停止位置まで前記原盤の移動方向とは逆方向に、前記原盤の半径上にて移動させ、前記スポットを前記原盤の所定回転ごとに第 2 露光開始位置に断続的に移動させ、前記スポットを、

前記露光停止位置から前記所定移動量で移動させ、前記原盤の所定回転ごとに前記第 1 露光開始位置に周期的に戻す行程からなる潜像の形成を行う情報記録工程と、前記情報記録工程によりレジスト層に形成された潜像を現像してレジスト層に凹凸パターンを形成する現像工程と、前記現像工程によりレジスト層に形成された凹凸パターンを転写することにより所定の凹凸パターンが形成されたスタンプを製造する転写工程と、を経て複製されて得られることを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照しつつ詳細に説明する。図 1 は、本発明の実施の形態の情報記録装置である電子ビームレコーダ 10 の概略ブロック図である。電子ビームは大気雰囲気中では著しく減衰する特性を有していることから、真空雰囲気中で電子ビーム露光がなされる。よって、電子ビームレコーダ 10 は、原盤 15 を回転及び並進駆動する駆動機構などが真空雰囲気中で動作するようにそれらを収納する真空チャンバ 11 を備えている。真空チャンバ 11 の原盤主面の垂直上方には、電子ビームを射出する電子ビームカラム部 40 が設けられている。電子ビームレコーダ 10 は真空チャンバ 11 の外部の制御装置をも含む。真空チャンバ 11 には真空ポンプ 28 が接続されており、これによってチャンバ内を排気することによりチャンバ内部が所定圧力の真空雰囲気となるように設定されている。真空チャンバ 11 は、エアダンパなどの防振台 (図示せず) を介してフロアに設置され、外部からの振動の伝達が抑制されている。原盤 15 には例えばシリコン基板が用いられ、その主面上に電子ビーム用レジスト層が設けられている。

【0022】回転原盤を水平方向に並進駆動するとともに原盤に照射された電子ビームスポットの軌跡によって、プリピット、グルーブなどの微小凹凸パターンのための潜像がレジスト層に螺旋状に形成される。

<回転駆動部及び相対移動駆動部>図 1 に示すように、真空チャンバ 11 内において、原盤 15 がターンテーブル 16 上に載置され、これをスピンドルモータ 17 によって回転駆動する。原盤はその主面中心の垂直軸に関して回転駆動される。スピンドルモータ 17 は真空対応エアスピンドル構造の防磁モータを含む。スピンドルモータ 17 は、スライダにより直線状に移動できる送りステージ (以下、単にステージという) 18 に載置されている。

【0023】ステージ 18 は、DC モータによってネジ送りする送り機構 19 に結合され、スピンドルモータ 17 及びターンテーブル 16 を原盤 15 の主面と平行な水平方向面内にて移動可能に構成されている。スピンドルモータ 17 及び送り機構 19 は送り回転制御部 30 に接続されている。送り回転制御部 30 は、スピンドルモータ 17 のエンコーダからの出力に基づいて、その回転の

フィードバックサーボ制御をするとともに、レーザ測長器を用いた半径センサ 2 0 からの測長データを利用して送り機構 1 9 を駆動してステージ 1 8 の速度のフィードバックサーボ制御をなす。送り回転制御部 3 0 は、コントローラ 2 5 から供給される所定のトラックピッチ及び測長データによって、スピンドルモータ 1 7 の回転数と送り機構 1 9 の送り距離とが一定となるように制御する。なお、半径センサ 2 0 において、真空チャンバ 1 1 側内壁には半径センサ 2 0 のレーザ光源 2 0 a 及び光検出器 2 0 c が設けられ、ステージ 1 8 にはレーザ光源から

【0024】送り回転制御部 3 0 は、原盤の位置データをコントローラ 2 5 に出力する。コントローラ 2 5 は同期クロックを発生するクロック同期回路を備え、送り回転制御部 3 0 からの原盤の位置データの信号と、記録すべきプリビット、グループなどに対応する変調信号と、を同期させ、かかる変調信号を後述のビーム変調部 5 2 へ供給する。これにより、コントローラ 2 5 及び送り回転制御部 3 0 は、送り機構 1 9 によって、回転原盤とともにステージ 1 8 を、原盤の 1 回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量で移動させる。

【0025】さらに、コントローラ 2 5 は、位置データの信号及び変調信号に、電子ビーム偏向信号を同期させ、かかる電子ビーム偏向信号を後述のビーム偏向部 5 5 へ出力する。

<露光ビーム射出部>電子ビームカラム部 4 0 近傍の真空チャンバ 1 1 の内壁にはレーザ光源 2 2 及び光検出器 2 3 からなるフォーカスセンサが原盤へのレーザ光入射面内に設けられ、原盤 1 5 の主面の高さを光学的に検出する。光検出器 2 3 は受光信号を高さ検出部 2 4 に供給する。高さ検出部 2 4 は受光信号に基づいて原盤 1 5 の主面の高さデータを検出して、フォーカシング部 5 6 へ送る。

【0026】真空チャンバ 1 1 上の電子ビームカラム部 4 0 内には、上方から、電子銃 4 1、収束レンズ 4 2、ブランキング電極 4 3、オンオフ制御アパーチャ 4 4、ビーム偏向電極 4 5、フォーカス調整レンズ 4 6、及び対物レンズ 4 7 がこの順で配置されている。電子ビームカラム部 4 0 の先端に設けられた電子ビーム射出口 4 9 は原盤 1 5 に向けられ、電子銃 4 1 から放出された電子ビームがオンオフ制御用のアパーチャ 4 4 の開口部を通過したとき、対物レンズ 4 7 によって電子ビームが収束され原盤主面に入射し、その上に微細な電子ビームスポットを形成するように構成される。

【0027】電子銃 4 1 は、加速高圧電源 5 1 からの数 1 0 K e V の高電圧により加速された電子ビームを射出する。収束レンズ 4 2 は、射出された電子ビームを収束してアパーチャ 4 4 へと導く。ブランキング電極 4 3 はビーム変調部 5 2 により制御され、コントローラ 2 5 か

らの変調信号に基づき電子ビームの強度変調（オンオフ制御）を行う。すなわち、ビーム変調部 5 2 は変調信号をブランキング電極 4 3 に供給してブランキング電極 4 3 間に電圧を印加し、通過する電子ビームを大きく偏向させる。これにより、電子ビームのアパーチャ 4 4 への通過を阻止してオフ状態とし、通過させてオン状態とする。

【0028】ビーム偏向電極 4 5 は互いに直交する対向配置された電極からなり、通過電子ビームを原盤主面に平行な面において原盤の直径に平行な軸とこれに直交する軸との 2 方向（X、Y）に独立して偏向可能に設けられている。ビーム偏向電極 4 5 の 2 軸電極は、それぞれビーム偏向部 5 5 からの半径偏向信号 X（t）及び接線偏向信号 Y（t）により制御され、通過電子ビームをそれぞれの軸方向に偏向させる。ビーム偏向部 5 5 は、コントローラ 2 5 からの電子ビーム偏向信号に基づき偏向信号 X（t）、Y（t）を生成し、これらによりビーム偏向電極 4 5 によって、たとえば半径偏向信号に応じて通過電子ビームを偏向し、そのスポットを原盤の 1 回転ごとに所定トラックピッチ数進む所定移動量で原盤半径上で移動させる。さらに、ビーム偏向部 5 5 は、半径センサ 2 0 からの測長データ及びスピンドルモータ 1 7 のエンコードからの回転数データに基づいて残留誤差成分を補正して偏向信号 X（t）、Y（t）を生成しており、原盤 1 5 主面上における電子ビームスポットの位置制御をも行う。このように射出制御部のビーム変調部 5 2 は、記録すべきデータに応じて露光ビームの強度を変調する指令を露光ビーム射出部のビーム偏向電極 4 5 に供給する。

【0029】フォーカス調整レンズ 4 6 はフォーカシング部 5 6 により制御され、フォーカシング部 5 6 は高さ検出部 2 4 からの検出信号に基づいて、対物レンズ 4 7 によって原盤 1 5 の主面に収束される電子ビームスポットのフォーカス調整を行う。なお、加速高圧電源 5 1 及びフォーカシング部 5 6 もコントローラ 2 5 からの制御信号に基づいて動作する。

<第 1 実施形態>本発明における光ディスクの情報記録装置を用いて、プリビット及びグループの潜像を回転原盤上に螺旋状に配列するように記録する方法について以下に詳述する。

【0030】ビーム偏向部 5 5 は、偏向信号をビーム偏向電極 4 5 に供給して電子ビームを偏向して、図 2 に示すように、そのビームスポット S を、原盤の 1 回転で進むトラックピッチ T を基準（T=1）とした下記式を満たす移動量 SR [トラックピッチ数/回転] で、原盤 1 5 の半径上にて第 1 露光開始位置 A から露光停止位置 B までステージ 1 8 の移動方向 D とは逆方向 C（内周側から外周方向へ）に移動させる。

【0031】

【数 1】  $|SR| = |CR|$

上記式中、CRは原盤の1回転ごとにトラックピッチ数進むステージ18の移動量[トラックピッチ数/回転]を示す。すなわち、原盤の1回転ごとにスポットSが移動する原盤の半径上の移動量SRは、ステージ18の回転駆動部の所定移動量CRと等しい距離である。SRとCRと間に差分があると、電子ビームの走査範囲が限られているので、かかる差分が一定トラックピッチで露光工程を行う妨げになる。なお、図2は、原盤がその1回転で1/2トラックピッチ進んで、ビームスポットSが1/2トラックピッチ進んだ状態の例を示す。これによって、原盤の1回転ごとに1トラックピッチの距離で螺旋状の潜像が形成される。

【0032】具体的には、図3に示すように、回転原盤15がその1回転ごとに1/2トラックピッチT/2だけ方向Dに移動している間に、電子ビームスポットSを反対方向Cの第1露光開始位置Aから外周方向へT/2移動した時点で、スポットSが露光停止位置Bに達し、ここでスポットSを第2露光開始位置として第1露光開始位置Aへ断続的に移動すなわちジャンプさせかつ、原盤の1回転ごとに周期的に戻す。このように、図1に示すコントローラ25及びビーム偏向部55すなわち偏向制御部は、かかる偏向動作を半径偏向信号に応じてビーム偏向電極45によって実行させる。なお、第1露光開始位置A及び露光停止位置Bは原盤でなく電子ビームカラム部40の位置に基づいている。

【0033】図1に示す送り回転制御部30は、図4(a)に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満たすように、送り機構19に、原盤の1回転当たり所定移動量T/2だけ移動させる指令を供給する。同時に、ビーム偏向部55は、図4(b)に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第1露光開始位置Aからステージ送りと逆方向の外周方向へ1回転当たり所定移動量T/2だけ逐次移動させ、1回転目のT/2の露光停止位置Bで次の第2露光開始位置すなわち第1露光開始位置Aへ周期的に内周方向へ戻し、そこから外周方向へ同様に逐次移動させるように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極45に供給する。さらに、図4(a)及び(b)に示す関係と同期して、図4(c)に示す原盤の回転とビーム強度との関係を満たすように、ビーム変調部52は、第1回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保ち、第2回転中にプリピットデータに応じてパルス変調したビーム強度とし、第3回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保つようなブランキング指令をビーム偏向電極45に供給する。

【0034】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作にしたがって、原盤のレジスト層には、図5に示すように、第1回転中にスポットSの露光移動による軌跡でグループ潜像Gが形成され、第2回転中にプリピットデ

ータに応じたランドプリピット潜像Pが形成され、第3回転中に1回転の露光軌跡の後に正確に接続されたグループ潜像Gが形成される。かかる動作を原盤全体に施し、潜像形成を行う情報記録工程が完了する。

【0035】潜像がレジスト層に形成された露光記録原盤を現像装置に装着し、これを現像して潜像部分を除去してレジスト層に凹凸パターンを形成し、現像された原盤を得る。かかる実施例では、一定移動するスライダ上の回転原盤に対して、電子ビームのオンオフ制御と偏向動作を同期させることにより、電子ビーム露光期間をグループ期間とプリピット期間とに分けこれらを交互繰り返すことにより、電子ビーム露光の連結が精度よく達成されるために、原盤現像後のグループなどの側面が滑らかに形成できるようになる。

【0036】次に、現像原盤をポストバークで定着させた後、レジスト層上にニッケル又は銀などの導電膜をスパッタリング又は蒸着などによって形成し、レジスト層に形成された凹凸パターンを転写する。次に、例えばニッケル電鍍によりニッケルスタンプを形成して、該スタンプを基板から分離して、ニッケルスタンプを得る。該スタンプによって、例えば射出成形法や、いわゆる2P法などにより、同一の所定プリ情報を有した樹脂光ディスク基板のレプリカが作成される。

【0037】このようにして得られた光ディスク基板上に、例えば保護膜、相変化材料媒体層、保護膜、反射膜を順次積層し、接着層により他の基板に貼り合わせ、光ディスクが作成される。

＜第2実施形態＞第1実施形態では、第2露光開始位置を第1露光開始位置に一致させてグループ露光期間とプリピット露光期間を交互に繰り返して、ランドグループを設けT/2でランドプリピットを形成しているが、さらに、本発明によれば、グループ内にプリピットを形成した、いわゆるグループプリピット方式の光ディスクを製造することもできる。すなわち、電子ビームスポットの第2露光開始位置を、前回の露光停止位置から第1露光開始位置を越えて回転原盤の所定移動量T/2と等しい距離だけ離れて、ジャンプさせて、グループ内にプリピット潜像を形成できる。

【0038】具体的には、図6に示すように、第1回転中、回転原盤15がその1回転ごとにT/2だけ方向Dに移動している間に、電子ビームスポットSを第1露光開始位置Aから外周方向Cへ逐次移動させ、T/2離れた露光停止位置Bに達した時点で、ここでスポットSを内周方向の第2露光開始位置B1(第1露光開始位置Aを越えてT/2と等しい距離の位置)へジャンプさせ、第2回転中は第2露光開始位置B1から外周方向へ1回転当たりT/2だけスポットSを逐次移動させ、原盤の第1回転中の軌跡をなぞる。第2回転中の最後では、露光開始及び停止位置が一致しているのでスポットが元の位置に戻る。次に、第3回転にわたってビームを逐次移



動させ、この動作を周期的に繰り返す。

【0039】図1に示す送り回転制御部30は、図7

(a)に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満たすように、送り機構19に、原盤の1回転当たり所定移動量 $T/2$ だけ移動させる指令を供給する。同時に、ビーム偏向部55は、図7(b)に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第1露光開始位置Aからステージ送りと逆方向の外周方向へ1回転当たり所定移動量 $T/2$ だけ逐次移動させ、1回転目の $T/2$ の露光停止位置Bで次の第2露光開始位置B1へ内周方向へ戻し、そこから2回転目の外周方向へ同割合で逐次移動させその最後で第1露光開始位置Aに戻るように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極45に供給する。さらに、図7(a)及び(b)に示す関係と同期して、図7(c)に示す原盤の回転とビーム強度との関係を満たすように、ビーム変調部52は、第1回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保ち、第2回転中にプリピットデータに応じてパルス変調したビーム強度とし、第3回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保つようなブランピング指令をビーム偏向電極45に供給する。

【0040】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作によって、原盤のレジスト層には、図8に示すように、第1回転中にスポットSの露光移動による軌跡でグループ潜像Gが形成され、第2回転中にプリピットデータに応じたランドプリピット潜像Pがグループ潜像Gの軌跡内に重ねて形成され、第3回転中に1回転の露光軌跡の後に正確に接続されたグループ潜像Gが形成される。かかる動作を原盤全体に施し、潜像形成を行う情報記録工程が完了する。

＜第3実施形態＞上記実施形態では、回転駆動部の所定移動量は原盤の1回転ごと1/2トラックピッチ $T/2$ だけとしているが、かかる原盤の移動量はこれに限定されず、原盤の移動量はその1トラックピッチの $1/n$ 進む(但し、 $n$ は整数)距離であればよく、同時にスポットの移動量も原盤の1回転ごとその半径上にて、1トラックピッチの $1/n$ 進む(但し、 $n$ は整数)距離とする。これにより、2重螺旋などのトラック潜像を形成できる。

【0041】具体的には、図9に示すように、回転原盤15がその1回転ごとに1/3トラックピッチ $T/3$ だけ方向Dに移動している間に、電子ビームスポットSを反対方向Cの第1露光開始位置Aから外周方向へ $T/3$ 移動した時点で、スポットSが露光停止位置Bに達し、ここでスポットSを第2露光開始位置として第1露光開始位置Aへ断続的に移動させ、原盤の1回転ごとに周期的に戻す。

【0042】図1に示す送り回転制御部30は、図10(a)に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満

たすように、送り機構19に、原盤の1回転当たり所定移動量 $T/3$ だけ移動させる指令を供給する。同時に、ビーム偏向部55は、図10(b)に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第1露光開始位置Aからステージ送りと逆方向の外周方向へ1回転当たり所定移動量 $T/3$ だけ逐次移動させ、1回転目の $T/3$ の露光停止位置Bで次の第2露光開始位置すなわち第1露光開始位置Aへ周期的に内周方向へ戻し、そこから外周方向へ同様に逐次移動させるように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極45に供給する。さらに、図10(a)及び(b)に示す関係と同期して、図10(c)に示す原盤の回転とビーム強度との関係を満たすように、すなわちジャンプ時だけビーム強度をゼロとするように、変調部52は、第1、2及び3回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保つようなブランピング指令をビーム偏向電極45に供給する。

【0043】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作を原盤全体に施して、原盤のレジスト層には、図11に示すように、奇数回転中のスポットSの露光移動によるグループ潜像Gと偶数回転中のグループ潜像Gとが平行となった新たなトラックピッチ $2T/3$ の2重螺旋グループ潜像が形成され、情報記録工程が完了する。

＜第4実施形態＞さらに、本発明によれば、グループ幅をビームスポット幅より拡大した光ディスクを製造することができる。この場合、第2露光開始位置B1は、露光停止位置Bから第1露光開始位置Aを越えて回転駆動部の所定移動量例えば $T/2$ と等しい距離の整数倍離れている位置を中心にスポットSの直径以内の範囲に存在する位置に設定する。

【0044】具体的には、図12に示すように、第1回転中、回転原盤15がその1回転ごとに $T/2$ だけ方向Dに移動している間に、電子ビームスポットSを第1露光開始位置Aから外周方向Cへ逐次移動させ、 $T/2$ 離れた露光停止位置Bに達した時点で、ここでスポットSを内周方向の第2露光開始位置B1(第1露光開始位置Aを越えて $T/2 - \alpha$ と等しい距離の位置(なお、 $\alpha$ はスポットSの直径未満))へジャンプさせ、第2回転中は第2露光開始位置B1から外周方向へ1回転当たり $T/2$ だけスポットSを逐次移動させ、原盤の第1回転中の潜像軌跡に部分的に重複するようにトレースする。第2回転中の最後では、すなわち、第2露光開始位置B1から外周方向へ逐次移動するスポットが第2露光停止位置B2(第1露光開始位置Aから $\alpha$ だけ外周方向へ変移した位置)まで移動した時点では、スポットSをジャンプさせ、第1露光開始位置Aに周期的に戻す。次に、第3回転にわたってビームを逐次移動させ、この動作を周期的に繰り返す。

【0045】図1に示す送り回転制御部30は、図13(a)に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満

たすように、送り機構 19 に、原盤の 1 回転当たり所定移動量  $T/2$  だけ移動させる指令を供給する。同時に、ビーム偏向部 55 は、図 13 (b) に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第 1 露光開始位置 A からステージ送りと逆方向の外周方向へ 1 回転当たり所定移動量  $T/2$  だけ逐次移動させ、1 回転目の  $T/2$  の露光停止位置 B で次の第 2 露光開始位置 B 1 (所定移動量  $T/2$  から変移  $\alpha$  だけ短い位置) へ内周方向へジャンプで戻し、そこから 2 回転目の外周方向へ同割合で逐次移動させその最後で、変移  $\alpha$  分だけ内周方向へジャンプし第 1 露光開始位置 A に戻るように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極 45 に供給する。さらに、図 13 (a) 及び (b) に示す関係と同期して、図 13 (c) に示す原盤の回転とビーム強度との関係を満たすように、すなわちジャンプ時だけビーム強度をゼロとするように、変調部 52 は、第 1、2 及び 3 回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保つようなブランキング指令をビーム偏向電極 45 に供給する。

【0046】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作を原盤全体に施して、原盤のレジスト層には、図 14 に示すように、たとえば変移  $\alpha$  をスポット S の直径の  $1/2$  とすると、スポット S の直径の 1.5 倍の幅のグループ潜像 G が形成され、情報記録工程が完了する。  
 <第 5 実施形態> 上記実施形態ではグループ露光期間とプリピット露光期間を 1 回転ごとに設ける構成としているが、これらは 1 回転ごとに限定されない。すなわち、第 1 露光開始位置 A から露光停止位置 B までの原盤の回転は整数回転であればよく、さらに、続く第 2 露光開始位置から次の露光停止位置までの原盤の回転も整数回転とすることができる。

【0047】具体的には、図 15 に示すように、第 1 及び第 2 回転中、回転原盤 15 がその 1 回転ごとに  $T/2$  だけ方向 D に移動している間に、電子ビームスポット S を第 1 露光開始位置 A から外周方向 C へ逐次移動させ、 $T$  離れた露光停止位置 B に達した時点で、ここでスポット S を内周方向の第 2 露光開始位置 B 1 (第 1 露光開始位置 A を越えて  $T/2$  に等しい距離の位置) へジャンプさせ、次の第 3 及び第 4 回転中は第 2 露光開始位置 B 1 から外周方向へ 1 回転当たり  $T/2$  だけスポット S を逐次移動させる。第 4 回転中の最後では、すなわち、スポットが第 2 露光停止位置 B 2 (第 1 露光開始位置 A から  $T/2$  だけ外周方向へ変移した位置) まで移動した時点では、スポット S をジャンプさせ、第 1 露光開始位置 A に周期的に戻す。次に、この動作を原盤の 4 回転ごとと周期的に繰り返す。

【0048】図 1 に示す送り回転制御部 30 は、図 16 (a) に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満たすように、送り機構 19 に、原盤の 1 回転当たり所定移動量  $T/2$  だけ移動させる指令を供給する。同時に、

ビーム偏向部 55 は、図 16 (b) に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第 1 露光開始位置 A からステージ送りと逆方向の外周方向へ 1 回転当たり所定移動量  $T/2$  だけ逐次移動させ、2 回転目の  $T$  の露光停止位置 B で次の第 2 露光開始位置 B 1 (第 1 露光開始位置 A から  $T/2$  だけ変移した位置) へ内周方向へジャンプで戻し、そこから 3 回転目の外周方向へ同割合で逐次移動させ、4 回転最後で、 $T/2$  変移分だけ内周方向へジャンプし第 1 露光開始位置 A に戻るように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極 45 に供給する。さらに、図 16 (a) 及び (b) に示す関係と同期して、ビーム変調部 52 は、第 1、2、5、6... 回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保ち、第 3、4、7、8... 回転中にプリピットデータに応じてパルス変調したビーム強度とするような、2 回転周期のブランキング指令をビーム偏向電極 45 に供給する。

【0049】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作を原盤全体に施して、上記第 1 実施形態と同様、図 5 に示すような、グループ潜像 G とその間にランドプリピット潜像 P が形成された記録原盤が作製される。この第 5 実施形態では第 1 実施形態よりもグループ潜像 G のつながりが少なくなるので、製造歩留まりが向上する。  
 <第 6 実施形態> 上記実施形態では、電子ビームスポットの第 2 露光開始位置を、前回の露光停止位置から第 1 露光開始位置を越えて回転原盤の所定移動量  $T/2$  と等しい距離だけジャンプさせてグループを形成しているが、さらに、本発明によれば、ジャンプさせた位置を、回転原盤の所定移動量  $T/2$  と等しい距離の整数倍  $nT/2$  (但し、 $n$  は整数) 離れた位置として、グループ潜像を原盤の複数回の回転にわたって形成して、連結してトラック記録を可能とする。また、露光停止位置は第 1 露光開始位置から回転駆動部の所定移動量と等しい距離の整数倍離れていることが好ましい。これらにより、グループ潜像 G のつながりが更に少なくなるので、製造歩留まりが向上する。

【0050】具体的には、図 17 に示すように、第 1、第 2 及び第 3 回転中、回転原盤 15 がその 1 回転ごとに  $T/2$  だけ方向 D に移動している間に、電子ビームスポット S を第 1 露光開始位置 A から外周方向 C へ逐次移動させ、 $3T/2$  離れた露光停止位置 B に達した時点で、ここでスポット S を内周方向の第 2 露光開始位置 B 1 (第 1 露光開始位置 A を越えて  $2T/2$  に等しい距離の位置) へジャンプさせ、次の第 4、第 5 及び第 6 回転中は第 2 露光開始位置 B 1 から外周方向へ 1 回転当たり  $T/2$  だけスポット S を逐次移動させる。第 6 回転中の最後では、すなわち、スポットが第 2 露光停止位置 B 2 (第 1 露光開始位置 A から  $T/2$  だけ外周方向へ変移した位置) まで移動した時点では、スポット S をジャンプさせ、第 1 露光開始位置 A に周期的に戻す。次に、この

動作を原盤の 6 回転ごと周期的に繰り返す。

【0051】図 1 に示す送り回転制御部 30 は、図 18 (a) に示す原盤の回転とステージ送り量との関係を満たすように、送り機構 19 に、原盤の 1 回転当たり所定移動量  $T/2$  だけ移動させる指令を供給する。同時に、ビーム偏向部 55 は、図 18 (b) に示す原盤の回転とビーム偏向量との関係を満たすように、すなわち、スポットを第 1 露光開始位置 A からステージ送りと逆方向の外周方向へ 1 回転当たり所定移動量  $T/2$  だけ逐次移動させ、3 回転目の  $3T/2$  の露光停止位置 B で次の第 2 露光開始位置 B1 (第 1 露光開始位置 A から  $2T/2$  だけ変移した位置) へ内周方向へジャンプで戻し、そこから 4 回転目の外周方向へ同割合で逐次移動させ、6 回転最後で、 $T/2$  だけ内周方向へジャンプし第 1 露光開始位置 A に戻るように、偏向動作をなす鋸歯状波形の指令をビーム偏向電極 45 に供給する。さらに、図 16

(a) 及び (b) に示す関係と同期して、ビーム変調部 52 は、第 1, 2, 3, 7, 8, 9... 回転中すべてにグループ露光のためにレジスト層が感応するビーム強度を保ち、第 4, 5, 6, 10, 11, 12... 回転中にプリビットデータに応じてパルス変調したビーム強度とするような、3 回転周期のブランキング指令をビーム偏向電極 45 に供給する。

【0052】かかる一連の変調ビームスポットの偏向動作を原盤全体に施して、上記第 1 及び第 5 実施形態と同様、図 5 に示すような、グループ潜像 G とその間にランドプリビット潜像 P が形成された記録原盤が作製される。

<第 7 実施形態> 上記第 3 実施形態では、原盤の移動量のトラックピッチを変化させることにより、光ディスクのトラック密度をさらに高めた 2 重螺旋のトラック潜像を形成している。これに加えて、露光開始点を潜像軌跡が重複しないように変化させて、多重螺旋のトラック潜像を形成できる。

【0053】具体的には、図 19 に示すように、第 1 回転で、回転原盤 15 がその 1 回転ごとに  $1/2$  トラックピッチ  $T/2$  だけ方向 D に移動し、電子ビームスポット S を反対方向 C の第 1 露光開始位置 A から外周方向へ  $T/2$  移動した時点 (露光停止位置 B) で、スポット S を第 2 露光開始位置 B1 (第 1 露光開始位置 A を越えて  $T/6$  変移した位置) へ  $4T/6$  の割合でジャンプさせ、第 2 回転中は第 2 露光開始位置 B1 から外周方向へ 1 回転当たり  $T/2$  だけスポット S を逐次移動させ、その最後 (B2) では、スポット S を第 3 露光開始位置 B3

(第 1 露光開始位置 A を越えて  $2T/6$  変移した位置) へ  $4T/6$  の割合でジャンプさせ、第 3 回転中は第 3 露光開始位置 B3 から外周方向へ 1 回転当たり  $T/2$  だけスポット S を逐次移動させ、その最後 (B4) では、スポット S を第 4 露光開始位置 B5 (第 1 露光開始位置 A を越えて  $3T/6$  変移した位置) へ  $4T/6$  の割合で

ジャンプさせ、第 4 露光開始位置 B5 から外周方向へ逐次移動させ、第 1 露光開始位置 A に周期的に戻す。この動作を周期的に繰り返すことにより、3 重螺旋のグループ潜像が記録できる。

【0054】別の観点からすれば、上記第 4 実施形態とは異なり、第 2 露光開始位置に続く露光開始位置 B1, B3, B5 は対応する露光停止位置 B から第 1 露光開始位置 A を越えて回転原盤の所定移動量  $T/2$  と等しい距離の整数倍離れている位置を中心にスポット S の直径を越える範囲に存在し、かつスポット S の軌跡がスポットに重複しないように互いに等距離で離間している位置に存在することで、密度の高いグループ潜像が記録できる。

<第 8 実施形態> さらに上記第 4 実施形態の変形例としては、プリビットを有するランド及びグループを備えた光ディスクであって、その半径方向におけるプリビット幅が、その半径方向におけるグループの幅より小さい原盤が製造できる。

【0055】図 20 に示すように、原盤の第 1 及び第 2 回転では上記第 4 実施形態と同様に、潜像を記録して、第 3 回転では、2 回転目最後の変移  $\alpha$  の露光停止位置から  $1/2\alpha$  の変移だけ内周方向へジャンプで戻し、そこから 3 回転目の外周方向へ同割合で逐次移動させその最後で、残り  $1/2\alpha$  変移分だけ内周方向へジャンプし第 1 露光開始位置 A に戻るように、偏向動作をなす。これにより、新たなトラック中心 ( $1/2\alpha$  変移) のプリビット幅がグループ幅より小さい原盤が製造できる。

【0056】なお、本発明では、電子ビーム照射器を用いて真空チャンバ内で原盤の記録面上に電子ビームを照射することにより、ビットを形成するように構成したが、レーザ発生器、光変調器、2 次元光偏向器、ミラー、対物レンズを備えたレーザ照射器によって記録面上にレーザビームをスポット照射することによりビットを記録しても良い。

【0057】

【発明の効果】 上記したことから明らかなように、本発明によれば、1 つの露光ビームにより、従来の複数のレーザ光を用いた露光装置によって形成されていた潜像と同様な潜像を、複数の露光ビームを用いることなく、形成可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による電子ビームを用いた電子ビームレコーダを示す概略ブロック図。

【図 2】 本発明による電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略斜視図。

【図 3】 本発明による実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図 4】 本発明による実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

19

【図 5】本発明による実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の潜像の形成を説明する拡大部分平面図。

【図 6】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図 7】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

【図 8】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の潜像の形成を説明する拡大部分平面図。

【図 9】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図 10】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

【図 11】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の潜像の形成を説明する拡大部分平面図。

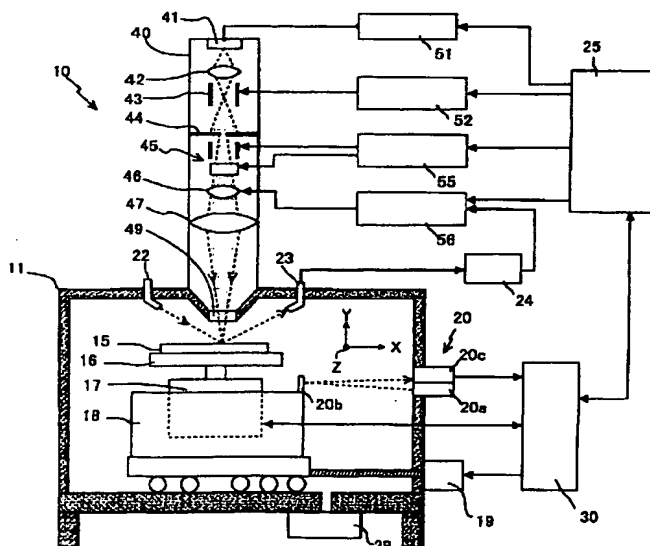
【図 12】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図 13】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

【図 14】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の潜像の形成を説明する拡大部分平面図。

【図 15】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図 1】



20

【図 16】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

【図 17】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図 18】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の送り動作、ビーム偏向動作、ビーム記録信号を説明するグラフ図。

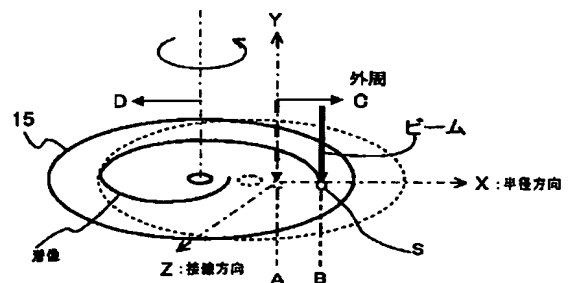
【図 19】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤への記録の様子を示す概略断面図。

【図 20】本発明による他の実施形態の電子ビームレコーダ内における原盤の潜像の形成を説明する拡大部分平面図。

## 【符号の説明】

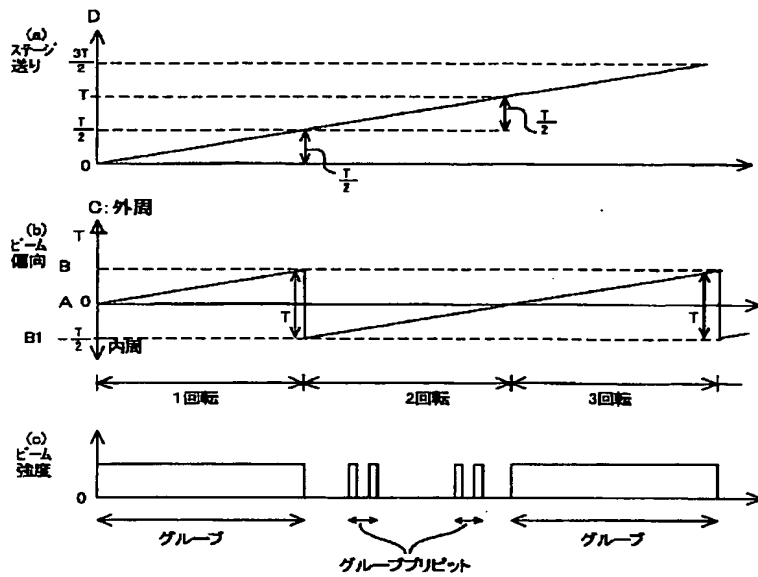
- 10 電子ビームレコーダ
- 11 真空チャンバ
- 15 原盤
- 16 ターンテーブル
- 17 スピンドルモータ
- 18 ステージ
- 19 送り機構
- 20 半径センサ
- 25 コントローラ
- 30 送り回転制御部
- 40 電子ビームカラム部
- 45 ビーム偏向電極
- 55 ビーム偏向部

【図 2】

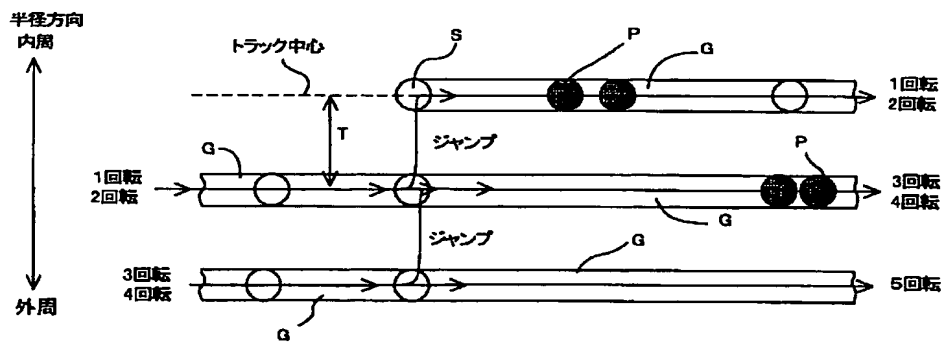




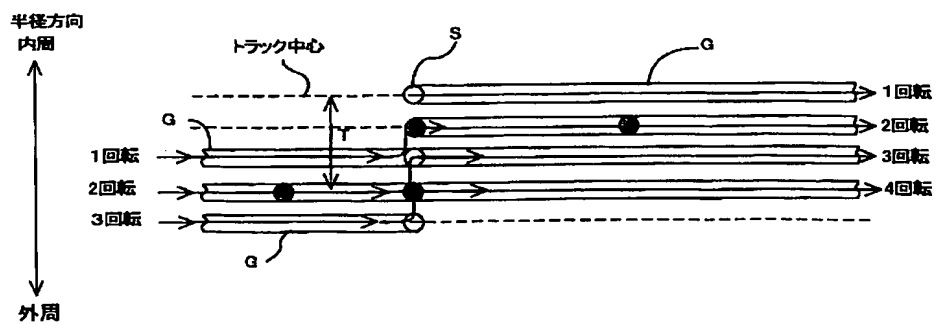
【図7】



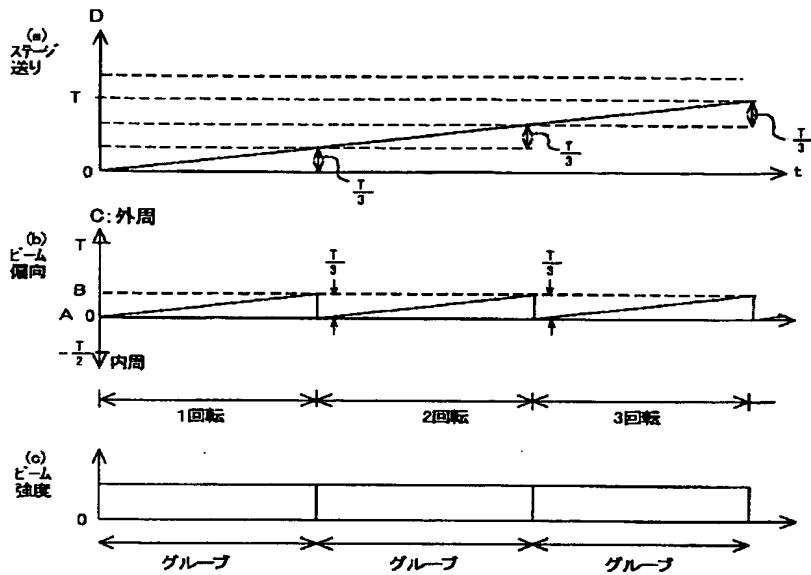
【図8】



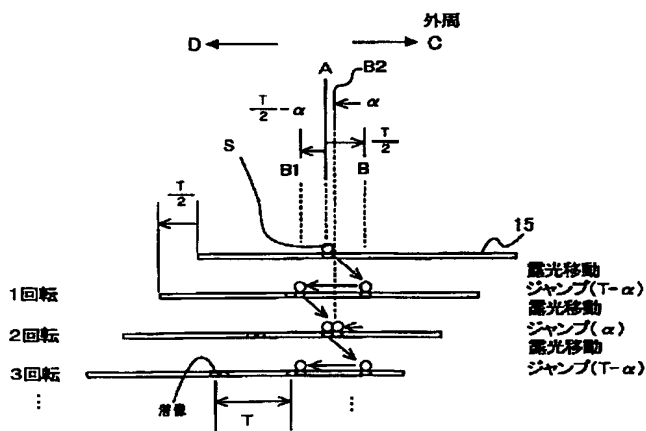
【図11】



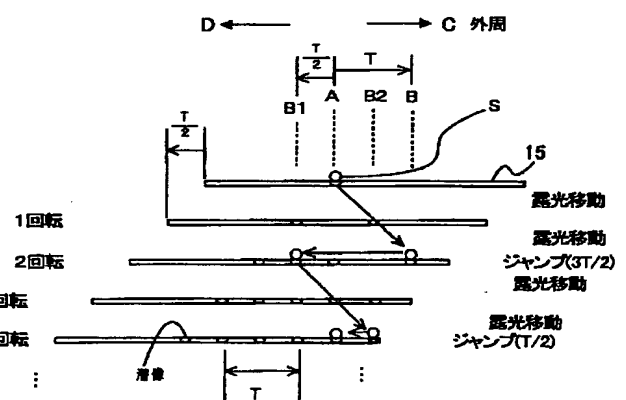
【図10】



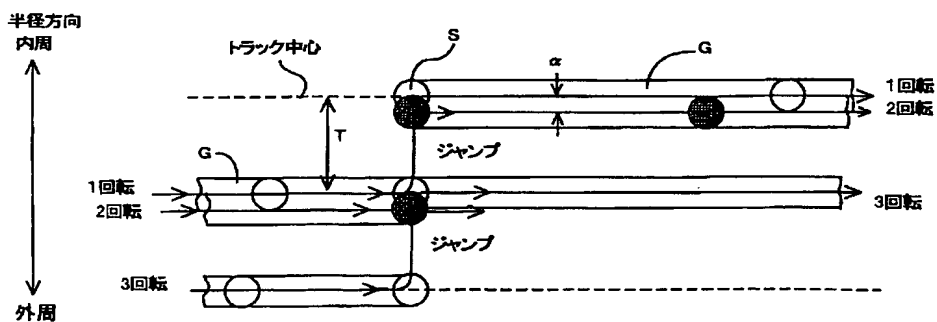
【図12】



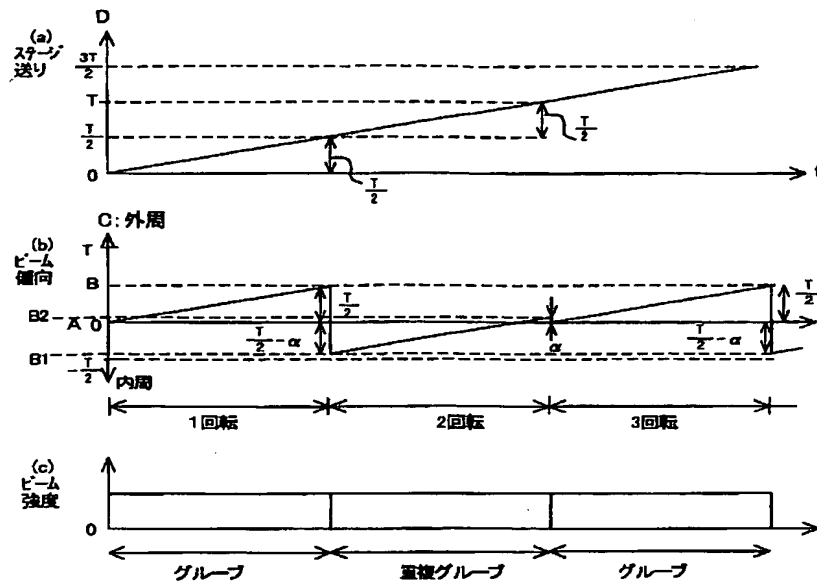
【図15】



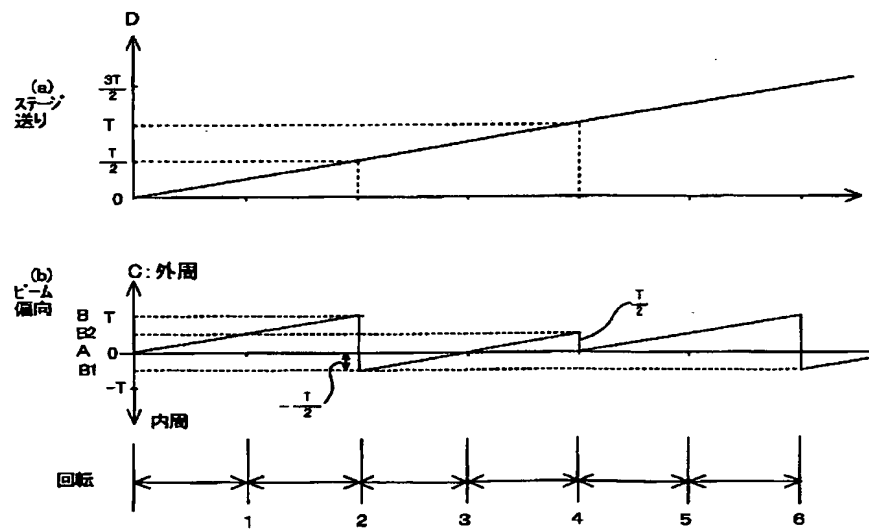
【図14】



【図 13】

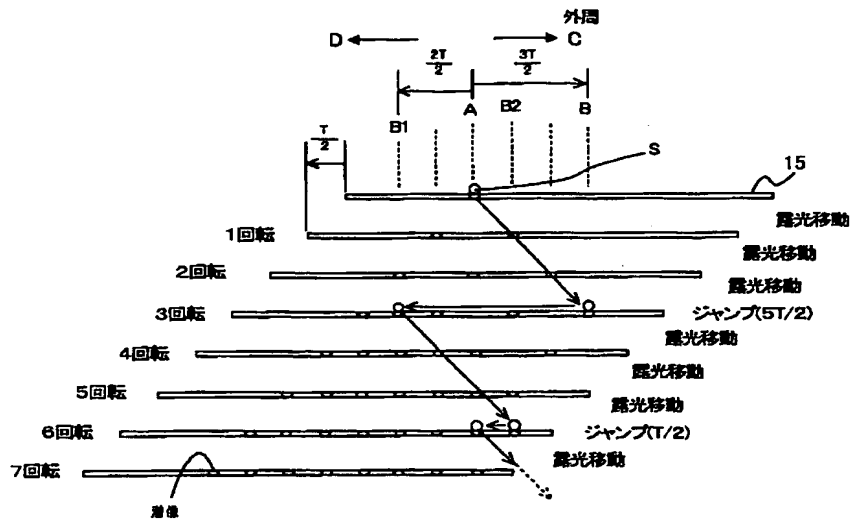


【図 16】

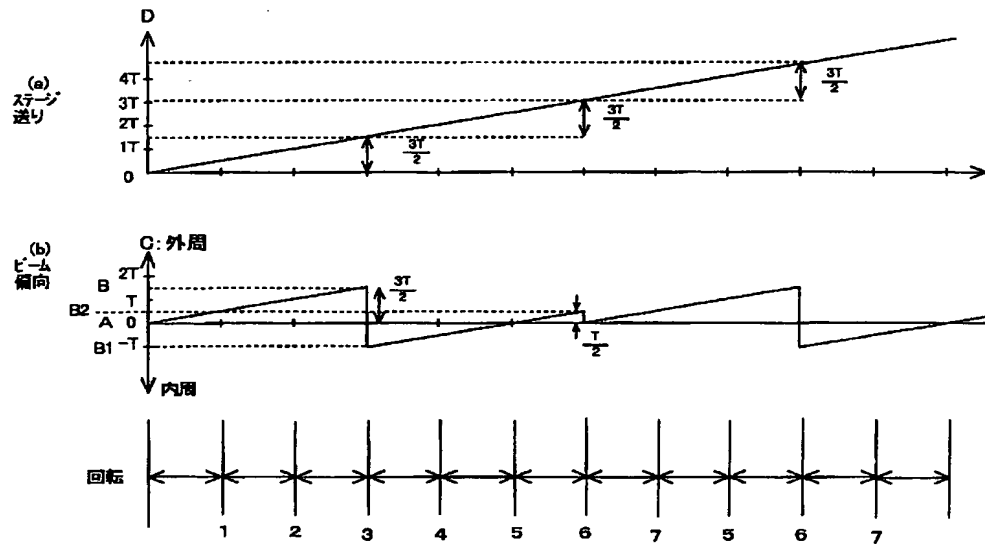




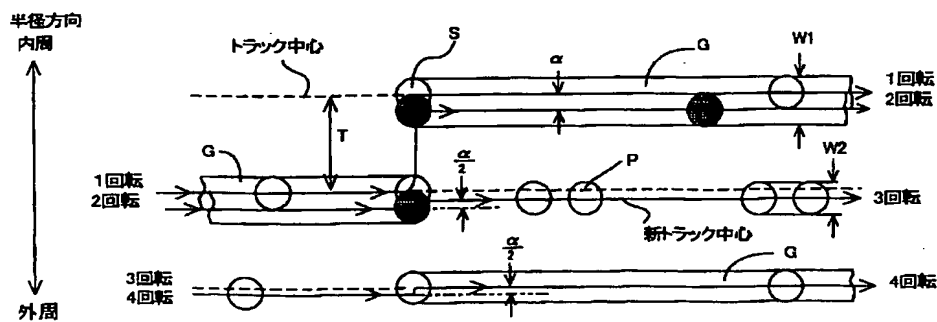
【図 17】



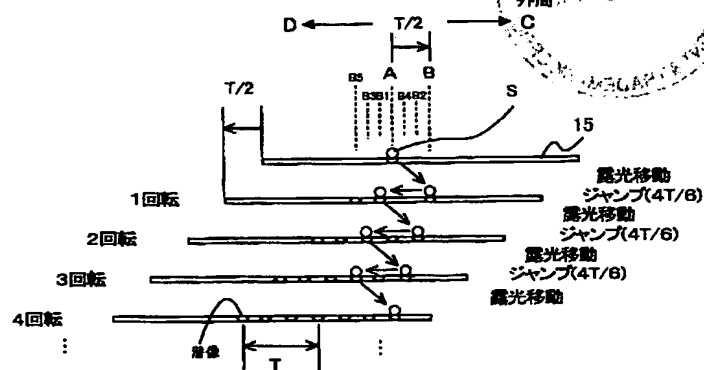
【図 18】



【図 20】



外周  
C  
S



(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 J	37/305	H 0 1 J	37/305 B 5 F 0 5 6
H 0 1 L	21/027	H 0 1 L	21/30 5 4 1 J
(72)発明者	金田 弘喜 山梨県甲府市大里町465番地 株式会社内	(72)発明者	栗山 和巳 山梨県甲府市大里町465番地 株式会社内
(72)発明者	曾根 正己 山梨県甲府市大里町465番地 株式会社内	Fターム(参考)	2H097 AA03 AB07 BA10 BB01 CA16 LA20 5C033 GG03
(72)発明者	上村 健二 山梨県甲府市大里町465番地 株式会社内		5C034 BB04 5D090 AA01 BB01 BB03 BB05 CC01 FF11 HH01 5D121 BB01 BB21 BB38 5F056 AA02 BA02 CB11 CD20